

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10112694 A

(43) Date of publication of application: 28.04.98

(51) Int. Cl.  
H04J 11/00  
H04B 7/26

(21) Application number: 09257417

(22) Date of filing: 24.09.97

(30) Priority: 24.09.96 US 96 718718

(71) Applicant: AT &amp; T CORP

(72) Inventor: CIMINI LEONARD JOSEPH JR  
SOLLENBERGER NELSON RAY

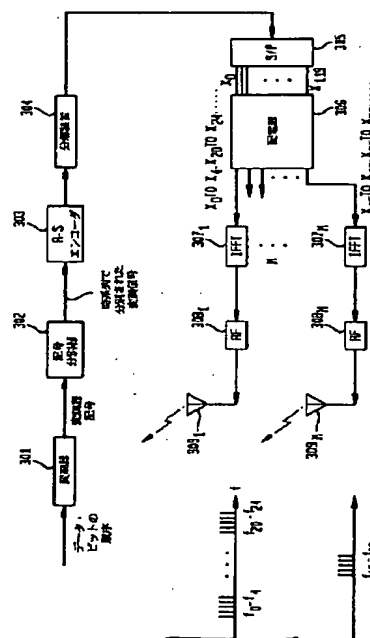
## (54) MOBILE DATA COMMUNICATION METHOD AND ITS DEVICE

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To transmit data at a high speed in terms of transmission spectrums by assigning a plurality of symbols generated by coding a series of data to a plurality of carrier sound signals and transmitting simultaneously subsets of the carrier sound signals from a plurality of transmission antennas.

**SOLUTION:** A modulator 301 receives a series of data bits to generate a modulator symbol A and a symbol discrimination device 302 discriminates the symbol A in time series to provide an output of a modulation signal B. A data series outputted by using an R-S encoder 303 and a decomposing device 304 to apply sequentially coding and decomposing the signal B is given to an S/P converter 305, where the signal B is S/P-converted and 120-sets of  $X_0-X_{119}$  are outputted. A distribution device 306 supplies M-sets of symbol clusters to transmission antennas  $309_1-309_M$  via IFFTs  $307_1-307_M$ . In this embodiment,  $M=4$  is set and 5 symbol groups corresponding to 5 carrier sound signals, that is, 30 symbols in 120 symbols are fed to each transmission antenna. Thus, the device is accessible to the user in the mobile equipment through a radio channel at a high speed.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-112694

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

M

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-257417

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月24日

(31) 優先権主張番号 08/718718

(32) 優先日 1996年9月24日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション

AT&T CORP.

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨーク  
ニューヨーク アヴェニュー オブ  
ジ アメリカズ 32

(72) 発明者 レオナード ジョセフ シミニ, ジュニア  
アメリカ合衆国 07731 ニュージャージー,  
イー, ホーウェル, アップルツリー ロード  
11

(74) 代理人 弁理士 岡部 正夫 (外3名)

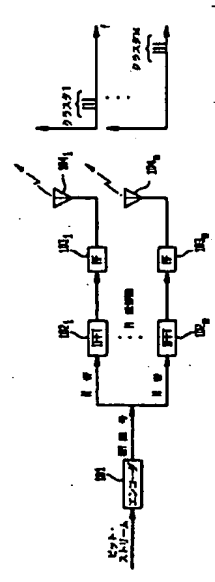
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動データ通信方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 インターネット等にマルチメディアでアクセスできるように無線伝送の高速データ通信を可能にする。

【解決手段】 高速無線伝送システムは、マクロセル方式での環境に取り入れることができる。このシステムでは、複数の送信アンテナが用いられる。複数の搬送音がデータを送信するのに使われる。搬送音は、それぞれのサブセットが伝送スペクトル上に広がっている状態で搬送音のサブセットを各アンテナに供給するように、それぞれの送信アンテナに割り当てることができる。さらに、連続の時間間隔を開けてデータをリード・ソロモン・コーディングを行なうことにより、さらに操作がしやすくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送スペクトル上でデータを高速無線伝送する方法であって、

一連のデータを作成するステップと、

前記一連のデータをコード化して、複数の記号を作成するステップと、

複数の搬送音の1つに前記複数記号のそれぞれを割り当てるステップと、

各アンテナが、前記複数の搬送音のサブセットを受信し、前記複数の搬送音の各サブセットが相互に伝送スペクトルで隣接していない少なくとも2つの搬送音を含むように、複数の伝送アンテナの内の1つに、前記搬送音のそれぞれを供給し、そして、前記複数の伝送アンテナの他の1つに供給されている少なくとも1つの搬送音をそれらの間に有するステップと、  
前記複数の伝送アンテナから搬送音のサブセットを同時に伝送するステップとを含む方法。

【請求項2】 コード化する前記ステップが、各々のコーディング記号が、時間でまとめられた複数の変調記号を含むマルチビットコーディング記号を作成するために、前記ストリームの前記データをまとめるサブステップと、  
複数のコーディング記号から1つのコード・ワードを生成するステップとを含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記生成のステップが、リード・ソロモン・コードを生成する請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記複数の搬送音の1つのサブセットにおいて、搬送音が均一に伝送スペクトル上に分配されている請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記エンコーディングのステップが、前記ストリーム中の前記データをグループ分けして、それぞれが時系列でグループ分けされた複数の変調記号を含むマルチビット・コーディング記号を作成するステップと、  
複数のコーディング記号から1つのコード・ワードを生成するステップとを含む請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記生成のステップが、リード・ソロモン・コードを生成する請求項4に記載の方法。

【請求項7】 前記複数の搬送音の1つのサブセットにおいて、搬送音がばらばらに伝送スペクトル上に分配されている請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記エンコーディングのステップであって、

前記ストリーム中の前記データをグループ分けして、それぞれが時系列でグループ分けされた複数の変調記号を含むマルチビット・コーディング記号を作成するステップと、

複数のコーディング記号から1つのコード・ワードを生成するステップとを含む請求項7に記載の方法。

【請求項9】 前記生成のステップが、リード・ソロモ

ン・コードを生成する請求項8に記載の方法。

【請求項10】 別個のアンテナに前記複数の搬送音の少なくとも2つのサブセットが同じ搬送音を含む請求項1に記載の方法。

【請求項11】 複数の伝送アンテナの内の所与の1つについて、最初の搬送音の第一サブセットおよび二番目の搬送音の第二サブセットがそれぞれ別個の搬送音を含む請求項1に記載の方法。

【請求項12】 伝送スペクトル上でデータを高速無線伝送する方法であって、

一連のデジタル・データを作成するステップと、

前記ストリーム中の前記デジタル・データをグループ分けして、時系列でグループ分けされた複数の変調器記号を含むマルチビット・コーディング記号を作成するステップと、

複数のコーディング記号から1つのコード・ワードを生成するステップと、

複数の搬送音の1つに前記変調記号のそれぞれを割り当てるステップと、

前記搬送音のそれぞれを、複数の伝送アンテナの1つに供給するステップと、

前記複数の伝送アンテナから前記複数の搬送音を伝送するステップとを含む方法。

【請求項13】 前記複数の伝送アンテナのそれぞれが、複数の搬送音に提供される請求項12に記載の方法。

【請求項14】 前記生成のステップが、リード・ソロモン・コードを生成する請求項12に記載の方法。

【請求項15】 前記生成のステップが、リード・ソロモン・コードを生成する請求項13に記載の方法。

【請求項16】 複数の伝送アンテナを含む高速無線伝送システムであって、

データ・ストリームを受信し、複数の変調記号を作成する変調器と、

前記変調器に接続され、前記複数の変調記号と出力コード化されたワードを受信するエンコーダと、

出力として前記コード・ワードを受信する前記エンコーダに接続され、前記コード・ワード中の変調された記号を複数の伝送アンテナに割り当てるスプリッタと、

前記エンコーダに接続され、送信機に関連するアンテナに割り当てられたコード化された記号を受信し、相互に隣接していない複数の搬送音を含むデータ伝送信号に関連する伝送アンテナに供給する送信機とを含むシステム。

【請求項17】 相互に隣接していない前記複数の搬送音であって、

前記サブセットの相互に隣接していない搬送音間にある少なくとも1つの搬送音が、前記複数の伝送アンテナの他の1つに割り当てられる複数の搬送音の1つのサブセットを含む請求項16に記載のシステム。

【請求項18】 相互に隣接していない前記複数の搬送音が相互に隣接する搬送音の2つのクラスタを含む搬送音の1つのサブセットを含む請求項16に記載のシステム。

【請求項19】 前記変調記号が、伝送帯域幅上に記号を整然と分配するように複数の送信機に割り当てられる請求項16に記載のシステム。

【請求項20】 前記変調記号が、伝送帯域幅上に記号をばらばらに分配するように複数の送信機に割り当てられる請求項16に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速データといった移動データ通信を行なうための方法および装置に関する。本発明は、特に複数のアンテナに搬送音を割り当てる新装置およびマクロセル方式で移動中のユーザに確実に、高速無線でアクセスできるコーディング技術に関する。

【0002】

【従来の技術、及び、発明が解決しようとする課題】無線通信に益々多くの人々が依存するようになるにつれ、且つインターネットの利用も益々一般化していくにつれて、移動中のユーザが無線でインターネット等にマルチメディアでアクセスできるようになることが望ましい。しかし、有効なマルチメディア・アクセスを行なうには、例えば、ビット伝送速度が1~2Mbpsといった高速通信機能が必要である。

【0003】現在、無線LAN環境におけるような近距離で、高速ビット伝送速度を無線データ・システムに提供できることは周知である。「送信機が多様性およびコーディングを備えた集合OFDM」と題した同時係属米国特許仮出願が、そうした高速ビット伝送速度の無線LANを提供する技術について説明している。その技術では、受信機でエラー/消去の訂正ができるように、入力データ・ストリームがコード化されている。次に、多搬送波（または、マルチトーン）信号が形成される。多搬送波については、その基本的な考え方は、送信された帯域幅を、並列で伝送される多くの狭いサブチャネルに分割することである。各サブチャネルは、次に、著しい符号間干渉（ISI）を避けるため、非常に遅い伝送速度に変調される。開示されている方法では、直交周波数分割多重方式（OFDM）、すなわち、多重送信技術を採用している。これについては、例えば、1971年10月号のIEEE伝送通信技術Vol. COM-19, No. 5, 628~634ページにあるWeinstein他による「任意フーリエ変換を用いた周波数分割多重方式によるデータ伝送」および、1990年5月号のIEEE誌Vol. 28, No. 5, 5~14ページにある、Binghamによる「データ伝送の多搬送波変調：実行に移す時がきたアイデア」に説明されている。

特許仮出願に開示された方法では、隣接する音のグループが一まとめにされて、別個のクラスタが、複数の別個の独立したアンテナのそれぞれ異なるものに供給される。次に、1つの受信アンテナを使って、従来の技術でOFDM信号を復調する。

【0004】移動データ・システムには、高速でマルチメディアでアクセスできる能力を制限するという特定の問題がある。移動無線通信環境において起こり得る主な故障は、低受信信号電力により示される、遅延の広がり、ドップラーおよび経路損失である。遅延の広がりとは、信号が、周波数が異なるごとにそれぞれ異なる影響を及ぼすという無線経路を有するために、全部の信号が無線受信機で同時に受信されそうにないということである。遅延が、もたらされる。マクロセル方式環境における遅延の広がり、40 $\mu$ sec程にもなりえる。これは、もしその結果生ずるISIに対し何らかの防止対策を講じない限り、データ伝送速度を約50Kbaudまで制限することになる。2GHz PCS帯域では、ドップラー速度は、200Hz程になる。（すなわち、移動ユニットが約67mphで走行しているのに相当する）。さらに、受信された信号電力がデータ伝送速度に反比例する。その結果、例えば、1Mbaud（通常の音声回路の約50倍）のデータ伝送速度では、セル方式の音声サービスと比べて、受信される電力は少なくとも15dBの不足を生じ、そして、これが、リンク上の予算問題を引き起こす。よって、システムの変更なくしては、そうしたシステムの受信可能域および性能は、著しく制限されることになるだろう。実際に、移動受信機で、広域エリアをカバーしているこの無線システムでは、10~20Kbpsのビット伝送速度を達成している。従って、無線伝送システムを高速データ通信ができるようにすることが望ましい。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、システムを変更して遅延の広がりおよび経路損失の効果について補正することにより、所望の高速無線通信を可能にした。本発明は、非対称業務を提案している。すなわち、高速ダウンリンク（例えば、1~2Mbpsの最大データ伝送速度あるいはそれ以上）、そして、より遅いビット伝送速度のより遅いアップリンク（例えば、50~100Kbs）である。これは、受信電力の15dBの不足を克服するために、移動端末での電力消費量を増やすという問題点を軽減する。しかしながら、ウェブ・ブラウジング、音声アクセス、Eメール、インタラクティブ・コンピュータリングといった、ほとんどの用途には、それで十分である。

【0006】さらに、本発明は、40 $\mu$ sec程の遅延の広がり効果を最小限に抑えるために、十分狭いサブチャネルと、十分な監視期間を有する直交周波数分割多重方式（OFDM）システムを提供する。

【0007】リンク予算の15dB不足を克服するために、本発明では、さまざまな周波数において、伝送アンテナの多様性とコーディングを提供する。一例をあげると、ベース・ステーションが、4つの送信アンテナを有する。各アンテナは、全ての音の内の1つのサブセットを伝送するように割り当てられる。特定のサブセットは、すべての伝送帯域幅をカバーする複数の、広く間を開けた音から構成されている。その結果、第二アンテナの音のサブセットは、第一アンテナで伝送されたものの間の音が含まれる。他の方法では、所与の送信アンテナの各音のサブセットは広く間を開けた音のクラスタ、例えば、全ての伝送帯域幅をカバーする2、3の隣接する音を含むことがある。送信アンテナで音を広げること、OFDM帯域幅にフェージングをランダムにする。

【0008】また、リンク上の予算問題を軽減させるためにも、コーディングが選択される。デジタル・データは、リード・ソロモン(R-S)エンコーディングを使ってコード化される。それは、R-Sコード・ワード内のシンボル・ワードが、時間でグループ分けする変調記号によって作成され、これは時系列で連続している。エンコーディングには、信号の強度と誤り訂正に基づいて消去訂正の組合せが用いられる。

【0009】トーン・アンテナ割り当て技術およびコーディング操作とが組み合わされると、リンク上の予算問題がかなり大幅に軽減される。

【0010】他の実施形態において、移動局には、受信アンテナの多様性が含まれることもある。また、同じ音が2つ以上のアンテナによって同時に伝送されるように、音が伝送アンテナへ割り当てられるようになっている。さらに他の変更では、所与のアンテナに割り当てられた音が、経時的に変更され、その結果、所与の音と、伝送アンテナから受信アンテナへの所与の伝送経路との間のいかなるマイナスの相関関係の効果も、最小限に抑えることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】上記の特許仮出願に説明されているようなLAN環境における無線伝送システムの一例が図1(A)および図1(B)に示されている。データ・ビット・ストリームはエンコーダ101に供給され、エンコーダは複数の記号を生成する。この場合、エンコーダは、 $N \times M$ 個の記号を生成する。 $N$ 個の音は、 $M$ 個のアンテナ(例、 $104_1 \cdots 104_M$ )のそれぞれに割り当てられる。最初の $N$ 個の音は、IFFT(逆高速フーリエ変換機)102<sub>1</sub>に供給され、一方、 $N$ 個の音の $M$ 番目のグループが、IFFT102<sub>M</sub>に供給される。それぞれの音のグループが、RF回路(例えば、フィルタおよび増幅器)、例えば、 $103_1 \cdots 103_M$ へ供給され、次に、それぞれの送信アンテナ104に伝達される。音の総数( $N \times M$ )は、多搬送波OFDMコンフィギュレーションでの搬送波の総数と等しくなる。搬送

波は、伝送スペクトル上に拡散される。

【0012】所与のアンテナが隣接する音または搬送周波数の特定のクラスタを割り当てられていることを示すために、各アンテナ104<sub>1</sub>~104<sub>M</sub>の横にグラフを示している。各クラスタは、全部の伝送スペクトルの内の非常に限定された部分の一部にすぎない。

【0013】 $M$ 個の音のクラスタは、 $M$ 個の送信アンテナから同時に送信され、受信アンテナ110により受信される。横のグラフを見れば分かるように、アンテナは、ほぼ同時に全部のクラスタを受信する。

【0014】アンテナは、受信された多搬送波信号をRF回路111に供給し、次にこの回路が処理された信号をFFT112に供給する。その結果出力されたデータは、図1(A)のエンコーダ101により生成された $N \times M$ 個の記号に対応し、デコーダ113が、これらの記号を受信して、データ・ビット・ストリームを出力として送る。受信アンテナ110が、強度が異なることに違う周波数を受信することがあることは、グラフに示されていない。移動環境において、多くの経路伝播が、そうしたコンフィギュレーションには、重大な問題となる。その結果、ある特定の周波数は、実質的に、ドロップアウトしたくらい大きくフェージングされることになり得る。

【0015】1つの送信アンテナから受信アンテナへのチャネルは、他の送信アンテナから受信アンテナへのチャネルとは異なることがあるということが考えられる。これらは、別個の特殊な経路とみなされる。各経路には、それ独自の周波数応答特性を有する。例えば、図2のグラフに示すように、第一経路の方が、 $f_2$ の範囲内では周波数をよりうまく伝送できるが、一方、 $f_0$ と $f_1$ の範囲内では、周波数を伝送するのがより困難である。よって、発明者達は、 $f_0$ (または $f_1$ )の範囲内では、多数の音について、もし、それらの音が一まとめにされ、アンテナ1で供給されている1つのクラスタだとすれば、アンテナ1からの信号は、受信機で検出することが難しいかあるいは、経路の特性によって、多くのエラーが含まれている可能性が大きいかのいずれかである。

【0016】こうした問題点を改善するために、発明者は、搬送音を伝送スペクトルに拡散することを提案している。これは、各経路が有益で正しい情報を伝送するチャンスを最適化することにより、特定の経路がもつ周波数依存に対抗することになる。

【0017】図3に示された本発明の第一の実施形態に示すように、一連のデータ・ビットが、変調器301に供給され、その変調器が、変調器記号を作成する。変調器記号はグループ分けされ、コード化されて、エレメント302、303および304により、順次、分解される。これについての詳細は、後述する。その結果出されたデータ・ストリームは、直並列変換器305によって、データの並列ストリームに変換される。一例とし

て、データの120個の記号は並列で供給される( $X_0 \sim X_{119}$ )。記号がQPSK変調される場合、各記号は、2ビットで構成されている。他の変調器を使って、8-PSK記号といたはいずれかの記号を作成することができる。配電器は、この120個のデータ並列記号ブロックを受信する。120個の記号のそれぞれは、多搬送波OFDMコンフィギュレーションで使用される120個の搬送音の1つに対応している。配電器は、記号のクラスタをM IFFTのそれぞれ( $307_1 \sim 307_M$ )に送信することができる。本例において、配電器は、IFFTのそれぞれに、5つの搬送音に対応している5つの記号からなるグループを送信する。本例では、 $M=4$ で、その結果、4つの別個の経路を1つの受信アンテナに供給する4つの送信アンテナ( $309_1 \sim 309_M$ )がある。従って、配電器は、120個の記号の内、30個の記号を、それぞれの送信アンテナ経路へ供給する。伝送スペクトル全体にわたり拡散されている5個の記号のクラスタにおいて、そうする。つまり、IFFT  $307_1$  は、 $X_0 \sim X_4$ 、 $X_{20} \sim X_{24}$ 、 $X_{40} \sim X_{44}$ 、 $\dots$ 、 $X_{100} \sim X_{104}$  で記号を受信する。同様に、残りのIFFTはまた、伝送スペクトルに拡散された搬送音に割り当てられた記号のクラスタも受信する。従って、図3のアンテナ  $309_1$  と  $309_M$  に対応するグラフに示されているように、第一アンテナが、6つの音のクラスタを送り出す。これらの音は、伝送スペクトル全体にわたり、拡散されている。ご覧のとおり、アンテナ  $309_M$  によって伝送された6個のクラスタは、 $309_1$  により伝送されたクラスタとインタリーブされる。図示されていないが、 $309_2$  と  $309_3$  ( $M=4$  の場合) のクラスタも、また、他のアンテナで伝送される音のクラスタとインタリーブされる。

【0018】要約すると、1つのアンテナから受信アンテナへの所与の経路の周波数依存の問題点および、経路が、ただ多搬送音のクラスタを伝送させるだけの場合、全ての搬送特性に悪影響を及ぼしやすいといった問題点は、所与のアンテナのサブセットが、伝送スペクトル全体に拡散されているというアンテナのそれぞれに、搬送音のサブセットを提供することによって克服される。従って、所与のアンテナでは音の全部が全部、相互に隣接しているわけではない。実際に、アンテナ1での音が、相互に隣接しあっていない(例えば、 $X_4$  の音および、 $X_{20}$  の音) 場合、送信アンテナのそれぞれ異なるものにより、供給される中間音がある。

【0019】本装置の変更が望まれる。例えば、上述の例において、配電器  $306$  は、120個の記号を受信し、それらを4つの送信機間で分割する。1つの音のサブセット内の各クラスタは、隣接する音の1グループよりはむしろ、1つの音により構成されることがある。よって、図3の装置の1つの可能な変更とは、記号  $X_0$ 、 $X_4$ 、 $X_8$ 、 $X_{12}$ 、 $X_{16}$  等に対応する音をアンテナ1に

割り当てて、記号  $X_1$ 、 $X_5$ 、 $X_9$ 、 $X_{13}$  等の音をアンテナ2に割り当てるといったことである。本装置は、伝送スペクトル全体にわたる所与のアンテナの音を拡散し、そしてさまざまな種類のアンテナにより、搬送される音をインタリーブすることで改良されるという点で、ほぼ同様の結果を得ることができるはずである。

【0020】受信機の受信された信号の強度を改良するための他の変更において、多数の送信機で同一の記号を送ることが適しているのかもしれない。この場合、例えば8個の伝送アンテナを採用することが考えられる。ここでは、各アンテナは、別個で特殊なものであり、よって、各々がそれら独自の特性を有する、それぞれ異なる経路が提供される。よって、 $309_1$  に供給された同じ出力ストリームが、また、2つの伝送アンテナが、記号  $X_0 \sim X_4$ 、 $X_{20} \sim X_{24}$  等を伝送するように、他のアンテナにも供給させることができるように変更した、図3について説明されたものと同じコンフィギュレーションを採用することができるだろう。このことにより、全部の受信特性を改良することができる。

【0021】本設計のさらに他の変更では、送信アンテナ間で音の割り当てをさまざまに変えることができる。例えば、送信アンテナ  $309_1$  に対応する経路が、記号  $X_0 \sim X_4$  の音に反する特性を有している場合、音のクラスタの割り当てを循環させることにより、問題を軽減させることができる。従って、第一の例では、120個の記号からなる第一ブロックが、図3に示されたような方法で割り当てることができる。第二ブロックは、音の割り当ての他のセット、例えば、記号  $X_{15} \sim X_{19}$ 、 $X_{35} \sim X_{39}$  等の音を受信する  $309_1$  を用いて送信することができる。所与の伝送アンテナへの音の割り当てをこのように変更することが、所与のアンテナの伝送特性が搬送音または音のクラスタに及ぼす潜在的な悪影響を避けることに役立つ。これは、IFFTが、それぞれのアンテナに交互に割り当てられるように、IFFT ( $307_1 \sim 307_M$ ) とRF回路との間に切換装置を挿入することにより、達成することができる。

【0022】もちろん、技術者は、図3の第一実施形態のさまざまな変更についてのこの説明があれば、これらの変更の組合せも、また、可能であるだろうことは認識されるだろう。例えば、送信アンテナ間の搬送音の循環は、また、音のクラスタよりむしろ、個々の音を伝送する時にも、行なえる。

【0023】また、発明者は、コード化の方法が、ワード誤り率にプラスの影響をもたらすことがあり、それにより、リンク上の予算問題さらに指摘することになることも認識している。特に、発明者は、リード・ソロモン(R-S)エンコーディングを選択した。そのようなエンコーディング案の一例では、各R-S記号は、ある特定のサブセットがデータ記号用であり、残りはパリティ記号用とした所定の数のR-S記号から構成されてい

る。周知のとおり、エラーになっている1ビットのR-S記号があるかあるいは、エラーになっている多ビットのR-S記号があれば、エラーになっているR-S記号の位置が分かっている限り、エラーになっている各R-S記号を訂正するために、2つのパリティ記号が必要となる。後者の環境では、そうしたR-S記号は、消去と考えられ、ただ1つのパリティ記号だけが、そうしたエラーを訂正するために必要である。データの処理量を改善するには、パリティ記号の数を少なくしておくことが望ましい。しかし、この目標を達成するには、エラー

【0024】発明者は、これらのビット・エラーを集中させる最適方法は、周波数によってよりむしろ、時系列で変調器記号をグループ分けすることだと確認している。図4の例に示されているように、それぞれ200マイクロ秒の時間幅を有する、別個の時間に示された3ブ

ロックの多搬送信号がある。周波数 $f_1 \sim f_s$ は、伝送スペクトル上の多搬送波に対応する。発明者は、連続する3つの時間帯に、同じ周波数の3個の記号から、所与のR-S記号(例えば、 $R-S_x$ )を構築することが有益であることを発見した。よって、例えば、 $R-S_x$ は、 $t_1$ 時間の周波数 $f_x$ と、 $t_2$ 時間の周波数 $f_x$ と、 $t_3$ 時の $f_x$ から構成される。これらのリード・ソロモン記号とコード・ワードの実際の構成については、図3および図5において説明されている。

【0025】図3に示されるように、変調器の出力で変調器記号が、記号グループ302に供給される。一連のデータ・ビットの一例が、図5の51に示されている。本発明のもう1つの特定の実施形態において、変調器301は、直列QPSK(直角位相変換キー)変調器である。本実施形態において、変調器は、360個のデータ・ビットからなるブロックを、180個の2ビット記号( $d_0 \sim d_{179}$ )に変換する。各R-S記号は、長さが6ビットであり、よって、3個のQPSK記号が一まとめにされ、1つのR-S記号を形成する。図4に示された記号の時系列によるグループ分けに関する発明者の発見によると、周波数よりむしろ、時系列で連続する3つの記号が、一まとめにされ、R-S記号を形成する。例えば、180個の2ビット記号がある場合、60個の2ビット記号のブロックが3つできる。つまり、伝送時間 $t_1$ で、 $d_0 \sim d_{59}$ 、伝送時間 $t_2$ で、 $d_{60} \sim d_{119}$ 、伝送時間 $t_3$ で、 $d_{120} \sim d_{279}$ の3つである。よって、R-S記号を作成するために3つの2ビット記号を時系列でグループ分けするには、記号 $d_0$ 、 $d_{60}$ および $d_{120}$ をグループ分けすることにより、行なうことができる。図3に示されたR-Sコーディングすることによ

り、それぞれ、20個のデータ記号と20個のパリティ記号を含む40個のR-S記号が3セットできる。分解装置(decomposer)304は、伝送記号の時間ブロック(例えば、 $z_0 \sim z_{59}$ 、 $z_{60} \sim z_{119}$ および $z_{120} \sim z_{179}$ )を作成するために、時系列に従いR-Sワード内にQPSK記号を再構築する。直並列変換器305は、記号のストリームをとり、1度に120個の記号の並列コンフィギュレーションを作成する。次に、配電器306が、前述の説明によって、該当する所与のアンテナの搬送音割り当てによって、多数の送信アンテナ間に120個の記号を分割する。

【0026】従って、この代表的な装置において、160 $\mu$ secブロック・サイズで、40 $\mu$ secガードを有する120個の音がある。これにより、QSPKには、6.25kHz、5kbaudのブロック伝送速度で、全速度が600kbaudまたは同等の1.2Mbpsのチャネル・ビット伝送速度により間隔を開けてあるサブチャネルができる。

【0027】さまざまな伝送アンテナへの音の割り当てについてのコーディング技術の組合せが、前述したリンク上の予算問題をかなり克服することができる可能性を示している。図6に示すように、R-Sエンコーダが、それぞれ、20個の時系列でグループ分けされたデータ記号を有する20個のパリティ記号を含む、40個の記号ワードを供給しているが、望ましいワード誤り率(WER)を1%とするには、通常、セル方式に必要とされる17~20dBよりむしろ、SN比が8.5dB以下であることが必要である。これは、つまり、前述したリンク上の予算不足が約9dB低いことを示している。これにより、無線通信環境における高速データを伝送する能力を大幅に向上させることになるだろう。

【0028】受信機端末での実際のエラー検出および、パリティ記号の使用を最大限にすることを念頭にいた目標に関して、訂正消去に関連付けられたパリティ記号の割合と、訂正エラーに向けられた残りの割合を指定することができる。例えば、20個のパリティ記号があるとした場合、10個の消去(消去1つ当たり記号1個)および5個のエラー(エラー1つ当たり記号2個)を訂正することができる。所与のR-Sワードにおいて、この目標を達成するため、アルゴリズムは、10個の最低限の強度のあるR-S記号が消去として処理され、そのように訂正されるように指定することができる。次に、残りのR-S記号のいずれかにエラーが存在するならば、5つの追加エラーを訂正することができる。消去が発生したことを推測する他の判断基準として、ビット誤り率を測定するか、または、エラーが発生したところを検出するため「内部コード」(エラー検出コード)を使うといったことをする。

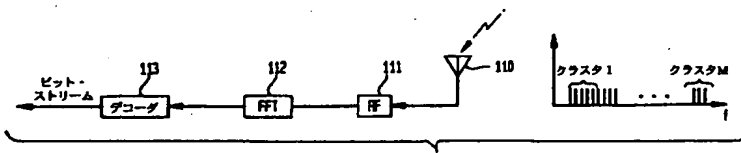
【0029】図3および図5に示された代表的な実施形態は、周知の構成部分を使って構築することができる。

まず最初に、R-Sエンコーダは、ワシントン州にあるアドバンスト・ハードウェア・アーキテクチャ社市販のリード・ソロモン・エラー訂正装置により組み立てることができる。

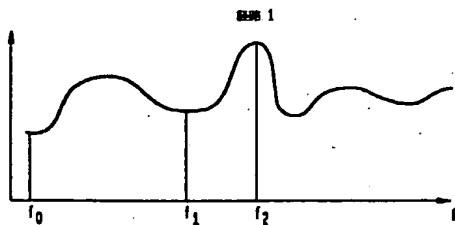
【0030】信号処理機能は、IFFTを提供するDSPにて、実行される。これは、周知である。時系列でグループ分けし、分解するのは、バッファを使って実行される。例えば、時系列に従ってグループ分けするために、1つのバッファは、120個の2ビット記号を記憶することができ、それらの記号は、所定の時系列に従って読み出すことができる。同様に、分解装置については、R-Sコード・ワードが、バッファ内に記憶され、コード・ワード内の個々の2ビット記号が、所定の順番で読み出される。また、直並列変換器から記号をとり、チャネル間での情報を単に分割する選択されたIFFTに、選択された記号を伝達するという点において、配電器は、デマルチプレクサの形態をとることができる。

【0031】移動局での受信特性をさらに改善するために、複数のアンテナ（例えば、2個）を用いることが可能である。かなりの数の搬送音の受信が不十分となる可能性をさらに低減させるように、2つのアンテナからの信号は、1つに合わせることもできる。

【図1 B】



【図2】



【0032】前述の例で、特許出願者は、2つの技術について説明してきた。これは、ビット速度を高めるためにデータの無線通信に関して使用することができる。例えば、伝送スペクトルに広がったアンテナに割り当てられた搬送音とともに、複数の送信アンテナへ搬送音を割り当てることや、特定のタイプのコーディング技術である。これら2つの点は、別個に取り入れることもできるし、また、達成可能なビット伝送速度をさらに高めるために、2つを一緒に組み合わせることもできるだろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1 A】それぞれ、無線LAN環境における送信機および受信局の可能なコンフィギュレーションを示す。

【図1 B】それぞれ、無線LAN環境における送信機および受信局の可能なコンフィギュレーションを示す。

【図2】1つの送信アンテナから1つの受信アンテナへの所与の伝送経路の可能な周波数特性を示す。

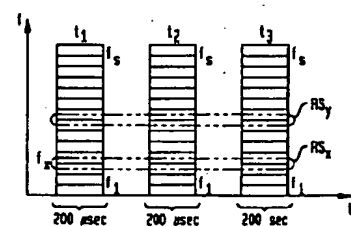
【図3】ブロック図で、本発明の一実施形態を示す。

【図4】本発明の第二の態様をグラフで示す。

【図5】本発明のより詳細な実施形態をブロック図で示す。

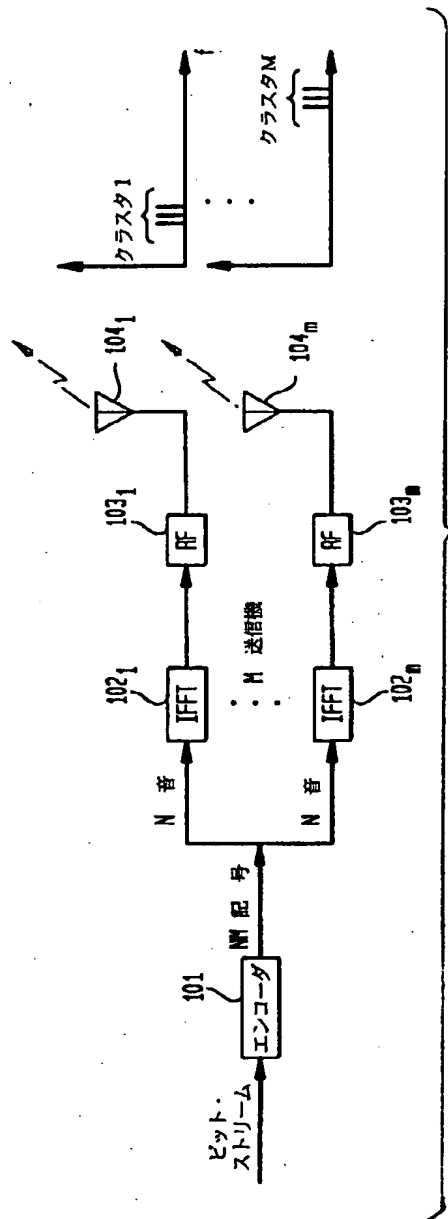
【図6】本発明の実施形態がいかにリンク上の予算不足を改善することになるかを示す。

【図4】

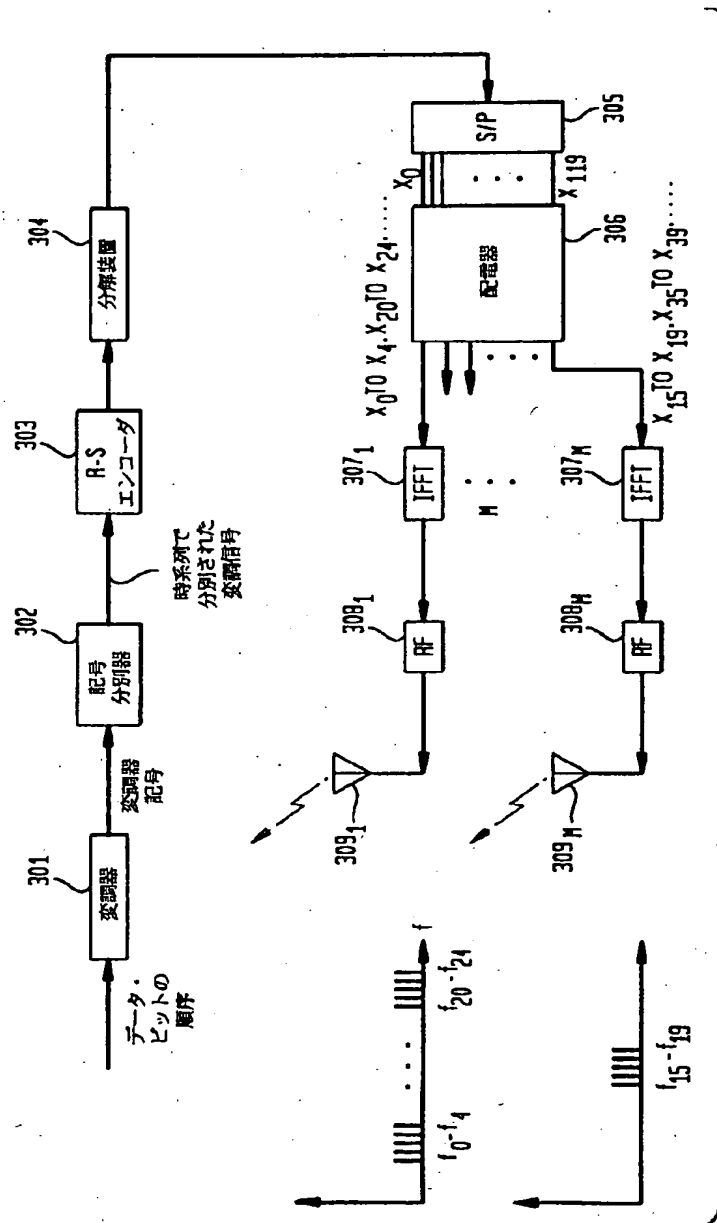




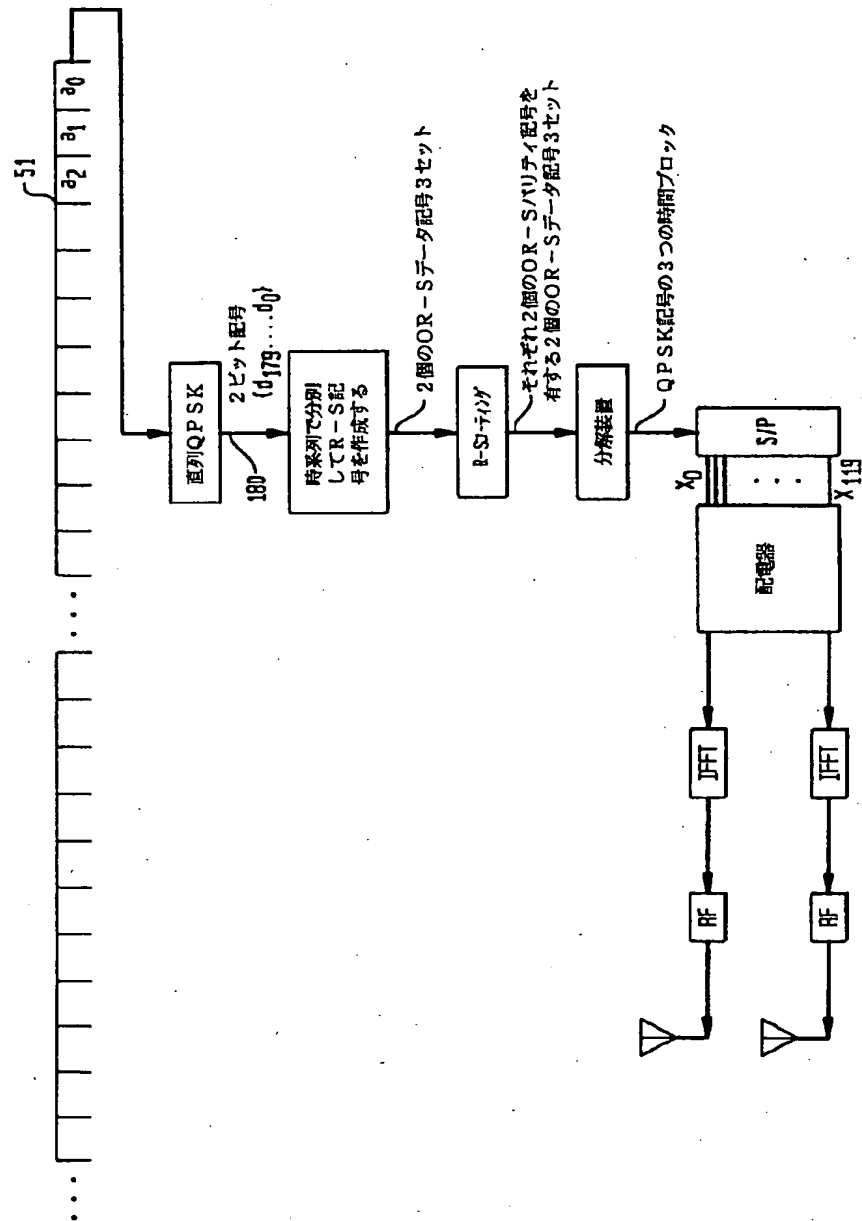
【図1A】



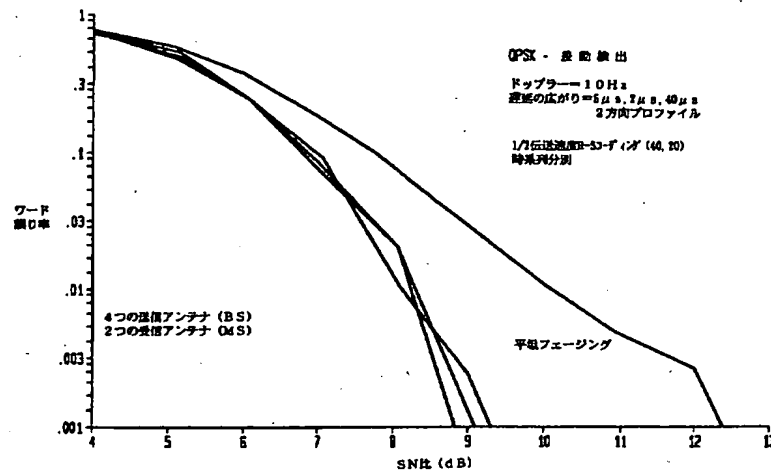
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ネルソン レイ ソーレンバーガー  
 アメリカ合衆国 07724 ニュージャージー  
 イ, テイントン フォールズ, グリーン  
 メドウ ドライヴ 22